DISSERTATIO

INAUGURALIS,

DE

Plantarum Incrementi Causis.

DISSERTATIO INAUGURALIS, DE Plantarum Incrementi Causis.

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri,

D. GULIELMI ROBERTSON, S. S. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NEC NON

Amplissimi SENATUS ACADEMICI consensu,

Et nobilissimae FACULTATIS MEDICÆ decreto;

PRO GRADU DOCTORATUS,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS ET PRIVILEGIIS

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

Eruditorum examini subjicit

ARCHIBALDUS LINDSAY.

BRITANNUS,

Societatis Medicae Regiae Edinburgenae Sodalis;

Nec non

Societatis Physicae Socius Honorarius.

Ad diem 12. Septembris, hora locoque solitis.

EDINBURGI:

Apud BALFOUR et SMELLIE,

Academiae Typographos.

M,DCC,LXXXI.

Viro admodum honorando

JOANNI CAMPBELL

DE STONEFIELD,

ARMIGERO,

Uni e Senatoribus curiae juridicae

Apud Scotos ſupremae,

Hanc diſſertationem inauguralem,

Animi non ingrati monumentum,

Ea, qua par eſt, obſervantia,

D. D. C.

AUCTOR.

Dr. Duncan

with most respectful compts

from the Author.

DISSERTATIO INAUGURALIS,

DE

Plantarum Incrementi Causis.

PROOEMIUM.

SI consilia summi momenti, quibus regnum vegetabile in oeconomia rerum naturae inserviat, in punctum etiam temporis nobiscum reputemus, paucae scientiae naturalis partes studio philosophorum et attentione digniores esse videbuntur, quam causarum, quae id ad tanta praestanda accommodant, investigatio.

Plantae, dum hujus terrarum orbis superficiei comparant pulchritudinem, animalibus universis alimenta directe vel indirecte suppeditant.

Ad

Ad atmoſphaeram hiſce nocivis, quae a reſpiratione animalium, et plurimis ubique quotidie exuſtis oriuntur, eique conſtanter admiſcentur, repurgandam potiſſimum conferre videntur. Idem praeſtant omnes, et illae, quae ſemet in humum diffundunt contemptae et neglectae, et eae, quae plurimi aeſtimantur, altius aſſurgunt, et ramos longe ſupra caput humanum in aëra ſuos attollunt.

Praeter has vero proprietates, aliae iis inſunt, quae magis etiamnum faciunt ut medici mereantur attentionem. Multas earum ob virtutes, quas habent, medicas pretioſas eſſe, et materiam animatam forma ſimpliciſſima in iis exhiberi reperit. Examinatio igitur proprietatum plantarum, et cauſarum, quae actionem harum exſuſcitant, oeconomiae animalium magis complexae multum luminis non offundere non poteſt.

Hujuſmodi cauſae fuerunt, quae, ut animum ad ſtudium naturae plantarum primum appulerim, fecerunt. Eaſdem excuſationem, quae, ut ſpero, ſufficiet, habeo, quod cauſarum incrementi earum inveſtigationem, omnibus aliis argumentis ei poſthabitis, in hac diſſertatione inaugurali, exequendam putavi.

SECT.

SECT. I.

De Proprietatibus Plantarum, quibus ad actionem causarum externarum accommodantur.

Planta est corpus organicum, e semine plerumque plantae genetricis per vegetationem progenitum. Potestatem facultatemve crescendi a certis proprietatibus illis insitis, et ab actione quarundam externarum virium pendere, testantur observatio et experientia *. De proprietatibus illis ingenitis tantum hac in sectione verba facimus.

Opiniones auctorum super hac re admodum diversae fuerunt. Alii plantarum incrementum certo mechanis-

 mo,

* Si quaedam singulares proprietates non plantis inessent ad incrementum earum necessariae, quaelibet substantia, omnibus id spectantibus ex toto similibus, cresceret. Lapis, exempli gratia, terrae insertus, et potestatibus externis objectus, augesceret. Quinetiam si vis quarundam rerum externarum non necessaria foret, planta, quanquam in receptaculo, ex quo aer fuerat exantlatus, servaretur, crescere pergeret. Caeterum omnia in situ hujusmodi vegetabilia extingui compertum habetur.

mo, eum quem materiae legibus mechanicis ex toto gubernatae conjunctiones progignunt referenti, tribuerunt, et igitur dotes ullas alias, praeter materiae inanimatae communes, iis inesse negarunt. Alii, contra, proprietates earum alicui energiae potestative viventi referre voluerunt. Non nobis vero in animo est auctorum sententias, quod in causa foret cur limites opusculi hujusmodi justos longe excederemus, diversas excutere, sed tales in medium solummodo proferre, quales res verae et experimenta nuperrima, hanc scientiae naturalis partem spectantia, suggerere videntur.

Functiones variae et operationes, quas in oeconomia animalium notamus, primo intuitu nobis in animum inducerent, ut eas a proprietatibus multiplicibus primariis diversis oriri putaremus; caeterum, omnes revera ab unico fonte, principio nempe vivo, proficisci, ex observatione discimus, Etenim corpus animale, vita orbatum, omnem dotem, praeter rebus inanimatis communes, amittit. Si plantae autem principium hujusmodi haberent, id incrementi earum originem et proprietatum, quas investigamus, causam esse momento videremus.

An

An plantis insit principium vitale.

Omnis in rerum natura substantia multas proprietates, cuilibet alii communes, ut extensionem, vim resistendi, cohaesionem, &c. possidet, et hinc nomen universum materia oritur. Si autem substantiae non paucae, dum has proprietates habent, aliquas quoque praeterea possidere reperiantur, quae per leges materiae generales non possunt exponi, distinctioni locus erit. Hanc ob causam, materia in animatam et inanimatam fuit divisa.

Multa in oeconomia animalium phaenomena miranda haud dubie, cum primum mens humana res sibi objectas notare, et a se invicem secernere coepit, ortum distinctioni modo comprehensae praebuerunt; sed res verae, quibus solis conspectus rerum naturae generales possunt inaedificari, parum perfecte cognitae, justos ei limites poni non paterentur. Plantae, cum primo intuitu multo magis ab animalibus perfectioribus, quam a rebus fossilibus, differre videantur, propius ad has, quam ad illa, accedere putarentur; et aliquid analogiae insignis plantas inter et animalia intercedere, nemini in mentem veniret.

Res verae tamen numerosae et observationes, quas in medium protulerunt rerum naturalium curiosi recentiores,

res, notiones admodum diverſas nobis ſufficiunt. Quod philoſophia hodierna animis mortalium inculcat, id confirmant, naturam nempe legibus univerſis agere, et ab harum modificationibus tantum phaenomena ſingularia oriri.

Phaenomena plantarum leviter conſiderata, nobis in animum inducunt, ut eas in modum animalium principio animationis praeditas eſſe credamus. De hoc vero, ſi ſequentia rite excutiantur, judicio noſtro, neutiquam ambigi poteſt.

1. Oeconomiam earum per mechanica principia, vel per leges materiae inanimatae ſolas, explicare conari, primo aſpectu ineptum eſſe videtur, et votis noſtris minime reſpondet.

2. Omnis fere proprietas animalium communis, illis ineſt. In morem animalium, ſtructuram organicam habent, vel e partibus membranaceis, fibratis, et vaſculoſis conflantur. Quinetiam vaſa generibus differunt, et ad munera, in modum animalis regni propriorum, diverſa accommodantur. Alia aërem, alia nutrimentum, alia ſuccum proprium vehunt. Caeterum non a ſtructura ſola argumenta, quae principium vitale in iis inſidere probent, analogica peti poſſunt; functiones enim et phaenomena earum oeconomiae generalia alium fontem aperiunt, unde

idem

idem poſſit deduci. Quantum ſexum ſpectat, ut animalia, e duplice conſtant, et vis maſculina ad rudimentum plantae futurae foecundandum, et ad ſterilitatem praecavendam, omni in exemplo neceſſaria eſt. Rudimentum, oviparorum animalium proprium referens, tempore ſtato, e receptaculo plantae genetricis expellitur, materia ad ſe alendum, donec actione rerum externarum adjuvatum, nutrimentum per ſe attrahere, idque ſuae oeconomiae conſiliis aptum reddere poſſit, accommodata incluſum.

Hinc fit, ut planta tenellula ſemet expandere et evolvere protinus incipiat, et, animalium inſtar, partes diverſas gradatim augere pergat, donec certam figuram ſibi adſciſcat, et maturitatem attingat. Inſuper, in morem eorum gradatim et aeque tarde decreſcere incipit et pergit, rigeſcit et extinguitur. Inter creſcendum quoque, plantae multa munera obeunt, quae vim analogiae, quam conamur exponere, etiamnum adjiciunt.

Cum externa iis favent, (namque ab his incrementum earum pendere infra monſtrabitur), et poteſtas creſcendi ſuſtinetur, ſuccus per eas conſtanter movetur, et, quanquam oeconomiae ſimplicitas ut circulo moveatur non poſtulat, motus ejus tamen non minus perfectus eſt, quam in nonnullis generis inferioris animalibus, quae nullum

cordis

cordis veſtigium habent, et uno pluribuſve tubis rectis tantum inſtructa ſunt.

E ſucco ſecernuntur humores, qui varietate dotibuſque inſignibus regni animalis proprios forſitan excedunt. Plantae, praeterquam quod radicibus abſorbent, per folia madorem imbibunt et exhalant. Nonnullae earum denique proprietatem, quae totius regni animalis communis eſt, ſenſilitatem nempe exquiſitam †, cum ſtimulis objiciuntur, ſe habere evidenter oſtendunt. Hujus autem generis ſunt ſenſitiva mimoſa, heliotropium ‡, &c.

3. Nulla adhuc ſigna innotuerunt, quibus omnia animalia a vegetabilibus poſſunt ſecerni. Hinc auctorum, qui multum laboris et operae in duobus regnis accurate diſtinguendis

† Quandocunque vocabulum *ſenſilitas* adhibetur, ſenſum maxime generalem habet, nullumque perceptionis gradum enunciat; per id enim ea tantum, qua fit ut aliquid ſtimulis affici poſſit, undecunque haec oriatur proprietas, conditio ſignificatur.

‡ Experimenta a viro celebri Joanne Hunterio inſtituta, plantas vi frigori in aliquantum temporis obſiſtendi praeditas eſſe teſtantur. Caeterum, hac poteſtate aquam, quae eas continebat, congelando ſuperata, numquam poſtea, utcumque arte adjuvarentur, creſcere potuerunt. Quae experimenta, dum eas aliqua, quam ante habuerunt, proprietate orbatas eſſe demonſtrant, facultatem caloris generandi, animalibus propriam reddentem, iis non deeſſe indicare videntur.

diſtinguendis poſuerunt, conamina parum rite proceſſerunt.

Animalia ſunt, quae ſemet ex uno in alium locum non poſſunt movere, ut tribus corallinorum numeroſa, quae teſtis aliiſque rebus marinis † adhaerentia, conſtanter reperiuntur, polypi fluvios lacuſque tenentes, et complures piſces conchas habentes, qui cautibus et ſaxis affiguntur. Alia poris ſuperficiei nutrimentum abſorbent, qualia ſunt echini ‡ vel ova marina. Aliqui vermes nullum cibi receptaculum habent. Polypus, aquam non ſalſam incolens, ſpeciem ſuam partibus ſui abſciſcis propagat, et oſtrea et alia animalia obſcura voluntate, ac nonnullae plantarum quarum mentionem ſupra fecimus, aeque ſaltem deſtituuntur.

Haec, ut ſigna quae unum alterumve regnorum deſignarent, temporibus diverſis in medium fuerunt prolata; caeterum, noſtra animalium, quae recenſuimus, et ſimilium, notitia ea fundamentum ex aequo inſtabile habere monſtravit. Et, ſi animalium inferiorum ſcientia magis perfecta foret, nos ibi exempla numeroſa, unde idem non concludi non poſſet, reperturos eſſe probabile.

† Ellis's Nat. Hiſt. of Corallines.

‡ Praelect. Celeb. Monro.

E supra comprehensis sententiam, in quam † auctor celeberrimus concessit, simplicitati et analogiae operationum naturae universae consentaneam, non absque summo jure deduci posse putamus, res nempe animatas, quibus superficies hujus terrarum orbis instructa est, duo in regna discerpere non esse naturae opus, sed distinctionem ab arte petitam, ab arbitrio pendentem, et rebus naturae studentium consiliis accommodatam.

Et hoc verum esse, et vim plantis vitalem non deesse, plenius etiamnum nobis persuadebitur, si seriem animalium descendentem paulisper nobiscum consideremus. Descensum a specie ad speciem, ab animalibus perfectissimis ad obscurissima usque, et ab his iterum ad vegetabilia absolutissima, gradatim pertingentem persequi possumus; et hic adeo imperceptus et tardus est, ut animalia vel vegetabilia cujuslibet speciei maxime imperfecta cum specie descendentis ei proximae absolutissimis confundantur et commisceantur. In seriei progressu, ubi animalia desinere et vegetabilia incipere dicuntur, gradatio est parum clare designata, et non minus subtilis. Corallina vegetabilia quam maxime referunt, et motus tentaculorum, quae priorum sunt, et multorum aliorum, quae omnes pro animalibus habent,

† Buffon Hist. Nat. tome II. Chap. I.

habent, aeque ac quarundam plantarum proprii, ſunt obſcuri. Ita vegetabilia non deſunt, quae non magis a nonnullis, quae ſemper a vegetabilibus ſecernuntur, animalibus, ut polypo et corallinis, diſcrepant, quam quaelibet animalium ſpecies a deſcendente ei proxima differt. Contrarium quidem potius nonnullis in exemplis verum eſt. Motus dionaeae muſcipulae, quam nonnullorum e claſſe infima animalium, magis repentini et vividi ſunt; et ſtimuli mechanici quaedam horum non aeque, ac ſenſitivam mimoſam, potenter afficiunt.

Si id igitur pro vero, quod regula philoſophandi in operibus philoſophorum maxime celebrium eſſe reperitur, habeamus, eoſdem nempe effectus eidem cauſae eſſe tribuendos †, ex his obſervationibus plantas principium vitale poſſidere conſtabit.

Qualis ſit principii vitalis natura.

Argumento ſupra poſito attentius excuſſo, cauſa cur credamus non deeſſe videtur principium animationis plan-

† Reg. Philoſ. 2da Newtoni. Vide Prin. Philoſophiae.

tarum et animalium gradu tantum differre. In animalibus classium superiorum, ubi vis mentalis et sagacitas magnae se ostendunt, structuram admirabilem, et admodum elaboratam, praesertim cerebrum amplum, et omnibus suis numeris absolutum, et diversos ad hoc aditus perfectissimos offendimus; et in serie etiam descendente, prout signa intelligentiae et sagacitatis obscuriora evadunt, structuram, sensorii potissimum, simpliciorem fieri, et nonnullos ingressuum ad mentem deesse semper notamus. Et cum eundem ad maxime imperfecta cursum tenemus, ubi omnis intellectus, si quasdam functiones obscuras peragere excipias, nota deest, structuram simplicissimam, et omnis organi sensus externi, praeterquam tactus, privationem reperimus. Quinetiam nonnulla animalia, ut ostream, quae nihil aliud, quantum motum spectat, quam conchas aperire et claudere possunt, sensorio et omni perceptionis genere orbari, et igitur motus, quos peragunt, pauculos a stimulo dato tantum oriri probabile.

Cum igitur gradus scientiae, quam quodlibet animal possideat, structurae numeroque mediorum, per quae recipit impressiones, pro rata ratione respondeat, nonne probabile est, a priori, gradum illius a gradu horum pendere? Si vero a quonam fonte quodlibet animal perfectius, etiam homo ipse, scientiam suam deducat, rite consider-

sideretur,

ſideretur, concluſio hujuſmodi, judicio noſtro, perquam juſta eſſe videbitur.

Qui mentem humanam ſunt executi, ii, praeſertim Lockius † celeberrimus, evidentiſſime demonſtrarunt, vel quilibet operationibus animi ſui diligenter ſtudendo idem pro certo cognoſcere poteſt, mortales omnem ſuam ſcientiam acquirere, vel nullas innatas congenitaſve notiones habere. Cum primum in lucem ſuſcipitur infantulus, vel antequam per ullum ſenſuum externorum unicam impreſſionem accepit, ab animali infimi generis, quod omni ſenſu externo, praeterquam tactu, orbatur, vel ſi perceptionis facultatem excipias, a planta, quantum ad intelligentiam attinet, nulla ex parte differt. In aliquantum temporis quoque a partu, quanquam magna ſibi circumdatorum varietate conſtanter afficitur, non animal generis modo poſiti plantamve intellectu excedit, vel potius, in morem horum, eo ex toto deſtituitur, Quamvis enim infans hoc tempore cerebrum habet, hucuſque tamen impreſſiones retinere vel reminiſci minime poteſt, ad quod praeſtandum, aetate provectiore, optime accommodatur. Impreſſiones igitur breves tantum et fugaces. Voluptatem doloremve in tempus, quo adſunt, movent. Caeterum,

† Eſſay on the human underſtanding, Vol. I. Chap. I. and II.

Caeterum, objectis quae eas fecerant sublatis, eodem momento cessant, et, quantum animum spectat, sunt tanquam nunquam fuissent. Prima operationis mentalis vestigia tantum se ostendunt, cum eaedem impressiones frequenter reiteratae memoria adhuc fragili tandem fuerunt exceptae, et aliquamdiu retentae. Ita unicum praecipuumque intelligentiae futurae fundamentum est notiones, quas impressiones in sensus externos factae nobis sufficiunt, et pro numero illarum major minorve erit scientia, cum in consensus vel dissensus notionum † perceptione consistat. Scientia igitur quolibet sensuum externorum orbati paucioribus notionibus, quam quae, eo integro et salvo, ei fuissent subministratae, circumscribetur. Ita caecitate a partu usque laborans, et lucem et colores ex toto ignorat, et scientia et delectatione, quae ab iis oriuntur, privatur.

Hinc igitur clare cogi potest, hominem, vel quodlibet animal satis perfectum, si sensibus externis et mente conscia spoliaretur, et uno in situ figeretur immobilis, adeo ut variis stimulis tantum, velut calore, aëre, &c. qui eum contingerent, affici posset, ad ostriae vel polypi, vel etiam plantae conditionem redactum iri. Nec aliter illum ab

his,

† Locke.

his, quam per figurae externae diverſitatem et motus diverſos, quam animalium generis modo dicti, vel plantarum proprios, magis animatos, qui a majore ſyſtematis nervoſi ſenſilitate profiſcerentur, ſecernere poſſes. Caeterum functio horum ab eodem principio, quod puerum recens natum ad ſpirandum vel ſugendum primum impellit, vel ut vegetabile creſcat, et ſpeciem ſuam propaget facit, penderet. Praeſtatio autem motuum hujuſcemodi vel functionum nomen ſcientiae, vel alicujus eam reddentis, haud dubie non ſibi meretur, cum exiſtentia quae eos peragunt, conſilii ſaltem, cui inſerviant, nulla ex parte ſint conſcia.

Si id igitur, quod modo firmare ſimus conati, recipiatur, inde ſequetur principium animationis et gradus intellectus in animalibus generum inferiorum ab animalium ſuperiorum proprius, niſi ſtructurae variatione, ſenſorio nempe minus perfecto, et paucioribus igitur ad id ingreſſibus, non diſcrepare; vim vitalem et intelligentiam non genere, ſed gradu, differre; et diverſitatem mirabilem, quam inter modificationes ejus diverſas in ſerie deſcendente, vel gradatione animalium, contemplandas notamus, nihil aliud eſſe quam ejuſdem principii vitalis et ejuſdem ſtructurae diminutionem.

Paulo

Paulo vero ulterius progredi poſſumus. Cum obſervationes noſtrae plantas et animalia inferiora ex aequo ſpectaverint, cumque probabile jam effecerimus unum regnum in alterum gradatim lenteque deſcendere, et utrumque igitur partem totius a natura minime diviſi tantum conſtituere, manifeſtum erit, energiam vitalem genere eandem ad plantas patere, et differentiam ejus a ſtructurae differentia oriri. Plantae tamen in ordine rerum animatarum locum tam humilem tenent, ut effectus hujus energiae vitalis nihil aliud in iis ſit, quam illa tantum, quae ut ſtimulis, abſque ullo tamen perceptionis ſenſuſve gradu, affici poſſint facit, conditio.

Hoc modo proprietatem, quae in cauſa eſt cur externa in plantas agere poſſint, principium nempe vitale, quod iis ineſt, et id, quod vitam impertitur animalibus, refert, explicare ſumus conati.

S E C T. II.

De externis ad plantarum incrementum neceſſariis.

Externa agentia, ſi ita loqui liceat, reſve ad plantarum incrementum neceſſariae, et a quibus pendet, duplices

ſunt,

funt, quantum confilia, quibus inferviant, fpectat. Aliae funt alimentum, et compofitionem plantae ingrediuntur, aliae tantum funt ftimuli, qui in principium vitale agendo id tam actuofum, quam ad incrementum plantarum neceffarium eft, efficiunt. Priores funt *aqua*, *aër*, et *phlogifton*; pofteriores *calor*, *lux*, et *aër*, vel venti. Haec autem principia fola ad incrementum plantarum fufficere, teftantur duo fequentia rite confiderata.

1. *Analyfis Chemica.*—Omnes plantae ad tria principia, quae alimentum earum effe diximus, et quantitatem terrae admodum exiguam, quam ob rationem brevi reddendam non enumeravimus, redigi poffunt. Res, utcunque inter fefe dotibus, quae fenfibus percipi poffint, differant, utrum infipidae vel acres, efculentae vel venenatae fint, ita fefe femper habet.

2. Experientia docet, plantas quam optime crefcere, principiis nutrientibus, quorum mentionem fupra fecimus, inftructas, et actioni caloris et lucis fub dio objectas.

Quonam modo haec principia diverfa agant, et quantum eorum fingula ad incrementum plantarum dotefque varias conferant, proximum eft ut inveftigemus.

De principiis quae nutrimentum praebent.

1. *De aqua.*—Haec fons nutrimenti plantarum longe maximus eſt, cum quantitatem hujus, pro ratione reliquarum partium componentium, admodum largam per diſtillationem eliciamus †. Experimentum Helmontii inſigne magnum hujus elementi uſum oſtendit. Salicem novellam, pondus quinque librarum adaequantem, in olla terra ſicca repleta plantavit. Quinque autem annis elapſis, et terra aqua fluviatili tantum humectata, planta multum magnitudinis ſibi acquiſiverat, et centum ſexaginta quatuor libras pondere explevit; ſed terra nihil ſui ponderis amiſerat. Experimenta, quae idem omnino probant, recentiora a multis auctoribus fuerunt inſtituta. Vir celebris Duhamel plurimos flores et etiam arbores, praeſertim quercum, quam tempore, quo experimenta in lucem ediderit, per ſeptennium totum ſervaverat, aqua pura aluit ‡. Quinetiam clarus Bonnet arbores fructiferas, quae fructus optime ediderint, radices tantum in muſco, quem rigavit, collocando nutrivit. Cum autem aqua

† Praelect. Illuſt Black.

‡ Elements d' agriculture, p. 56.

aqua pura et alia, quae in atmoſphaera offendi poſſe, ſupra poſuimus, principia ad plantas nutriendas ſufficere reperiantur, evidens et perſpicuum eſt ſententias, in quas multi, ut Grew, Hales, &c. iverunt, ſales nempe, olea, &c. in plantas reperta, a ſolo vel mediis iis circumdatis oriri, parum ſtabili fundamento inniti. Hinc ſimplicitatem multo majorem eſſe videmus, quam unquam abſque accuratae obſervationis et experimenti auxilio potuiſſet reperiri. Quinetiam hinc dicitur ſuperficiem terrae receptaculum plantis tantum praebere, ſtabilitatem iis comparare, aquamque, quae eas alit devehere, et ſterilitatem ſoli non ab ulla principiorum nutrientium paucitate, ſed ab humiditate magis minuſve liberaliter, quam maximus plantarum numerus poſtulat, tranſmiſſa, vel ab ejus tenacitate, quae radices ſemet undique libere diffundere non ſinit, nimia pendere.

Cum tantum aquae purae tribuerimus, difficile videbitur exponere unde quantitas terrae exigua oriatur, quam plantas analyſi chemicae ſubjectas, praeter tria principia, aquam, aërem, et phlogiſton, conſtanter praebere, jam comprehendimus, cum neminem lateat duo poſteriora eam non poſſe ſuppeditare. Experimenta vero celebrium vi-

rorum Boylaei † et Margraffii ‡ rem facile, uti putamus, exponunt. Aquam puriſſimam diſtillatione in terram facile mutari demonſtrant. Nonne igitur quantitas illa, quae compoſitionem plantarum ingreditur, perquam exigua, ab aliqua aquae parte per vegetationis poteſtates eundem in modum mutata, poteſt oriri?

Analyſis chemica igitur et experimenta ſupra commemorata, aquam puram ad vegetabilium incrementum et vitam omnino neceſſariam eſſe, ex aequo probant. Huic autem natura, quae nullam oeconomiae ſuae partem neglectui habet, liberaliter proſpexit. Salutis enim plantarum cauſa ab aethere funditur omnis imber, et roris deſcenſus, qui calorem diurnum conſtanter ſubſequitur, eidem conſilio ex toto accommodatur. Quam potenter haec vegetationem promoveant, experientia quotidiana docet. Quae plantae per ſiccitatem diuturnam calore ſolis nimio fuerant areſactae, eae poſt imbrem rurſus vividae et virides evadunt; et deſcenſui roris conſtanti tribuendum eſt, quod, ariditate invaleſcente, plantae languidae et exhauſtae vivere et creſcere non ceſſant. Ros vero veſpertinus eas adeo reficit et reſtituit, ut ardorem

† Shaw's edition of Boyle's works, vol. I. p. 165, &c.

‡ Opuſcules chemiques, tom. 2.

rem ſtimulumque diei ſubſequentis poſſint tolerare. Plantae ipſae quoque ad principium tam neceſſarium imbibendum probe accommodantur; vaſis enim abſorbentibus non tantum radices, ſed ſuperficies foliorum et caulium ubique inſtructa eſt.

2. *De Aëre.*—Contactus aëris atmoſphaerici aeque plantis, ac animalibus, neceſſarius eſt; in morem animalium enim eo privatae conſuerunt perire. Vaſa aërifera * numeroſiſſima habent, quae illud fluidum magnis quantitatibus † imbibunt et perſpirant, et hunc inter proceſſum partem ejus, quae nonnihil plantarum ſubſtantiae conflare reperitur, condenſant. Cum planta analyſi chemicae ſubjicitur, tantum aëris explicatur, quantum vaſa, ſi non effugere ‡ permitteretur, diſrumperet. Lignum etiam ſolidiſſimum tantum hujus principii ‖ quantum partem ponderis ſui tertiam exaequat, emittere reperitur. Quanquam plantae, ut modo obſervata teſtantur, aërem atmoſphaericum ſub forma ejus vulgari imbibunt; ſe tamen eo ſolo non circumſcribunt, ſed una cum eo varias phlogiſti miſturas ex aequo abſorbent.

Ex

* Grew's Anatomy of Plants.

† Hales's Statical Eſſays, vol. 1. chap. 5.

‡ Praelect. Chem. Illuſt. Black.

‖ Hales's Statical Eſſays, exp. 55.

Ex hiſce obſervationibus nos, cauſa non abſque graviſſima, iis, quae nutrimentum plantis ſuppeditant, aërem atmoſphaericum annumeraſſe conſtabit.

Praeter conſilium modo poſitum, alii quoque inſervit aër. Contactum ejus plantis omnigenis ſtimulum idoneum praebere, in primis probabile eſſe videtur; ſed hoc fluidum movens vel ventos ad ſanitatem arborum ſingularium omnino neceſſarios eſſe, compertum habemus. Hinc arbores, quae probe ſummos montes, ubi aura ad eas adſpirante omnes fibrae conſtanter vibrantur, valent et vigent, in valles tranſlatae aegrotant et languent.

3. *De Phlogiſto.*—Hoc principiorum, quae compoſitionem plantarum intrant, eſt ultimum. Cum vero fons hujus praecipuus lucis radii, qui quoque vim ſtimulantem potentem habent, eſſe videatur, quae de phlogiſto dicenda habemus, ea, donec ad effectus lucis conſiderandos fuerit ventum, differemus.

Haec ſunt, quae de nutrimine plantarum tradenda putamus. Addendum tantum ſupereſt, haec forſitan non ſolum nutrire, ſed quoque in morem cibi animalium ſtimulare, et ſubſtantiis, quas ſumus dicturi, in vegetatione promovenda auxiliari.

De principiis quae ſtimulant.

Horum autem maxime inſigne eſt *calor*.

Cum calorem in omnes rerum naturae partes eſſe diffuſum, et effectus, quos in partes etiam naturae vitae expertes edat, mirabiles nobiſcum reputamus, admirationem noſtram non adaugebit actionem ejus ad omnia animata, et animalia et vegetabilia, patere. Quantum priora ſpectat, nuſquam, quin teſtimonia hujus quam maxime indubitata reperiamus, circumſpicere poſſumus. Auram refrigerantem, quae ſolis ardore langueſcentes tantopere reficit, excitat calor, et tempeſtatem, quae ſummum mortalibus incutit terrorem, movet. Vapores ex oceano aqueos exhalat, qui ventis circumvecti nubes efficiunt, quae varietatem atmoſphaerae mirabilem et pulchritudinem conciliant, quaeque montibus editioribus attractae imbribus decidunt, quorum aqua per ſtrata diverſa deſcendens loca depreſſiora petit, et fluminibus, lacubus, fontibuſque praebet originem. Hoc modo pulchro et elegante calor, vis quidem potentiſſima, illum circuitum humoris conſtantem facit, qui tot nobilibus in oeconomia naturae conſiliis inſervit. Quinetiam omnis fluiditas, ſi tale vocabulum

cabulum liceat adhibere, ut neminem fere latet, caloris effectus est, et igitur ab eo directe vel indirecte pendet omnis naturae operatio. Namque, si calor ad gradum usque certum imminueretur, aquae oceani, et etiam aër ipse, solidam prae sese speciem ferrent, et revera haberent, omnis illa harmonia partiumque consensus, quae in operibus naturae tanta cum voluptate contemplamur, cessarent, et orbis, quem incolimus, terrarum rudis, iners indigestaque moles evaderet. Ad inceptum vero redeamus, idque strictim persequamur. Ut in animalibus, sic in vegetabilibus, calorem omnium potestatum externarum maxime necessarium esse reperimus; etenim absque eo, ne punctum quidem vivere possunt. Plurimos effectuum caloris maxime insignium, absque ullo alio auxilio, demonstrat experientia quotidiana. Si hac in regione ad annum volventem rite considerandum animum adjungamus, vere cum propius solem acceditur, superficiem terrae, quae gravitate hyemis fuerat refrigerata, rursus calescere; plantas, quae complures in menses torpuerant, succos movere, et in omnes partes diffundere, surculos et folia novella edere, et omnem vitae et vegetationis notam ostendere, protinus incipere videmus.

Diversitas plagae insuper potestatis caloris exemplum insigne nobis suppeditat. In regionibus orbis terrarum, quae

quae ad ſeptentriones maxime vergunt, humus nivibus aeternis et aqua plerumque congelata obducta eſt. Quam ob rationem, planta vix unquam, etiam tempeſtate anni leniſſima, videnda, et nihil aliud ob oculos obverſatur, quam ſterilitas horrenda et infinita. Caeterum, in plagis, quae ad circulum aequinoctialem hinc inde appropinquant, vegetatio longe aliter ſe habet. Ibi praeſentia hujus poteſtatis procreatricis continua viriditatem aeternam facit, et fructus terrae ſibi invicem nunquam non ſuccedentes edit. Quinetiam ibi plantae, ob vim caloris ſuo incremento amicam, celeritate et perfectione, quae in regionibus magis temperatis ex toto ignorantur, creſcere ſolent.

Ratio quoque, qua hos effectus ſalutares edat, per principium, quod jam poſuerimus, plantas nempe vim vitalem habere, non difficulter, judicio noſtro, poterit exponi.

Hanc energiam autem, et in animalibus et in vegetabilibus, eſſe paſſivam, vel talem ſolummodo in qualem poſſit agi, uniuſcujuſque diei experientia docet. Pullus in ovo, ſi calore externo in actionem non exſuſcitaretur, in aeternum maſſa vitae expers maneret; et, quod ſupra de regionibus ſub ſeptentrionibus poſitis comprehendimus, conditionem plantarum, quae calore ſunt deſtitutae, omnino

nino eandem esse testatur. Certa vero caloris quantitas, et in hoc et in illo exemplo subſtans, nervoſum ſyſtema illis ſtimulat, actionemque omnium, quas habent, partium vividam excitat, unde phaenomena plantarum modo poſita proficiſcuntur.

Variae igitur explicationes oeconomiae plantarum a principiis mechanicis deductae, quas Grew, Hales, &c. tradiderunt, aeque parum ad rem illuſtrandam, ac principia Pitcarnii, et ejus aequalium, eodem fonte derivata, ad operationes oeconomiae animalis exponendas, accommodantur. Omnes phyſiologi hodierni poſteriora expulerunt, et eandem ob cauſam haud dubie priores repudiare debemus. Igitur tantum abſumus, ut aſcenſum humoris aliosque caloris effectus rarefactioni ſuccorum, &c. et attractioni capillari, uti vocatur, tribuamus; ut, contra, abſque ulla dubitatione dicamus, vaſcula radicum, utpote, quae vivi ſint tubi, ſtimulo caloris in actionem exſuſcitari, et eodem modo imbibere humiditatem, quo lactea animalia chylum abſorbent; et poteſtatem ejuſdem principii aliis vaſis numeroſis actionem impertientem eſſe, in cauſa, cur adeo ſua contenta, aut conſiliis inſerviant vegetationis, propellant. Ex hiſce autem caloris effectibus notatis, plantas regionum calidiorum proprias calorem externum hypocauſtis, augendo locis in ſeptentrionalibus nutriendi

et

et conſervandi artem didicimus, adeo ut aliqua ex parte fructuum earum gratiſſimorum participes eſſe poſſimus.

Lux.—Radii lucis plantas aliter, quam calore, afficiunt; nec admirationem noſtram hoc debet movere, cum calorem et lucem a ſe invicem, experimento ſimplice et facili, poſſimus disjungere. Si aliquis, exempli gratia, aliquantum vitri, cui plana ſit ſuperficies, ſemet inter et flammam ignis interponat, lux per vitrum tranſiens in eum momento incidet; ſed ſpatium temporis brevius longiuſve elabatur neceſſe eſt, antequam eum calor, quoniam vitrum tarde penetrat, minimus attingit. Effectus autem ejus, quos praeter calorem in vegetabilia edit, certa experimenta demonſtrant. Hi vero ſunt duplices, et partim a phlogiſto, quod illis ſuppeditat, et partim a vi ejus ſtimulante, proficiſcuntur. Quin lux plantis phlogiſton ſufficiat, vix, judicio noſtro, ambigi poteſt, ſi calces metallorum ad ſtatum metallicum reducere, et acidum nitroſum, phiala vitrea, etiam quam arctiſſima ſignata, incluſum, actioni ejus objectum, phlogiſto impertiri poſſe, nobiſcum reputamus *. Quanquam radii lucis fons phlogiſti praecipuus, ut ſupra diximus, unicus tamen non

* Praelect. Chem. ill. Black.

ſunt; ſpiritus enim animalium omneſque ſubſtantiae combuſtae magnam ejus quantitatem praebent.

Ab hujus autem principii abſorptione pendent omnes dotes plantarum ſenſibus percipiendae. Rem ita ſe habere, probant ſequentia rite conſiderata. Si plantae in conclavi tenebroſo creſcere cogantur, utcunque dotibus differant, ſive ſint dulces vel acidae, amarae vel acres, omnes ſaporis ex aequo expertes eſſe reperiuntur. Quantumcunque inter ſe colore et odore diſcrepuiſſent, illis ex aequo privantur, eandem ſpeciem albidam prae ſeſe ferentes, et inflammari non poſſunt †. Quinetiam vir celebris Doctor Hope multa experimenta inſtituit, quae, quantum ad colorem faciendum conferat lux, evidentiſſime monſtrant. Plantam ita ſub vaſe, ut lucem excluderet, collocavit, foramine exiguo quod lucem admitteret relicto. Omnis autem pars plantae album habere colorem reperta. Aliam plantam ſub vaſe nutrivit, quod prope faſtigium feneſtram exiguam habuit. Hoc incidit. Planta ad feneſtram aſcendit, et, ubi radii lucis in eam inciderunt, colorem ſibi viridem adepta eſt; ſed infra et ſupra alba manſit.

† Clarus ille philoſophus Glaſguenſis Doctor Irvine experimenta inſtituit, unde haec, quae in praelectionibus ſuis botanicis referenda curavit, deducere valuit.

manfit †. Idem vir illuftris per alia experimenta ingeniofa hanc proprietatem radiorum folis non propriam esse, sed lucem ab arte petitam, colorem quoque, quamvis minus perfecte, impertiri posse compertus est.

Ex his igitur non absque causa gravissima cogi potest, dotes plantarum sensibus percipiendas a phlogisto oriri, cum lucem nullum aliud principium praeter calorem praebere noverimus. Cum haec substantia ab aliis fontibus possit deduci, cumque lux nihilominus ad colorem, odorem, &c. facienda semper sit necessaria, hanc aliquo alio munere, absque quo hae qualitates nequeant progigni, fungi oportere, evidens et perspicuum est. Hoc autem, uti monstrare conabimur, est quod in modum stimuli singularis agit, et ut potestates plantae phlogiston absorbeant, et consiliorum supra comprehensorum causa adhibeant, facit. Lucem ad actionem in oeconomiae plantarum vegetam et singularem movendam plurimum conferre, satis, ut opinamur, testatur observatio quotidiana.

Nulla est planta, quae non, luce admota, aliquantum sensilitatis ostendit. Sole orto, flores expandunt, et partem versus, unde radios suos diffundat, inclinant. Non citius

† Praelect. Botan. cel. Hope.

citius occidit, quam contrahuntur, et flosculos claudunt. Dens leonis etiam vulgaris solem versus flores dilatat, sed eos, nube interposita, protinus claudit. Quam insigniter in lucem vergat heliotropium, neminem fugit. A luce quoque pendet positura diversa, quam folia plantarum per diem et noctem sibi assumunt. Die, ob stimulum lucis, lata et expansa sunt, et situm, quantum caulem spectat, horizontalem altioremve tenent; nocte vero, hoc stimulo deficiente, flores sunt clausi, et folia ad perpendiculum fere dependent. Plantae illius attentione dignissimae hydasyri moventis ab eodem principio pendere, clare vidi; namque meridie tantum, radiis solaribus nulla nube interceptis, motus foliorum ejus possunt notari. Quinetiam experimenta a viro claro Hill instituta hunc lucis effectum ulterius firmant. Effectus graduum lucis diversorum notando, lobos foliorum plantae, quae Abrus appellatur, pro ratione lucis quantitatis, magis minusve elevari compertus est. Luce obscura, lobi ad angulum obtusum deorsum sunt siti; die claro, sole vero non lucente, posituram horizontalem sibi compararunt, et, sole lucente, ad angulum obtusum sursum semet elevarunt. Hae mutationes, temporibus diei diversis, a gradibus lucis variis oriri notatae sunt.

Igitur

Igitur nihil aliud, quod rem certam poſſet reddere, defuit, niſi utrum lux quolibet tempore per artem excluſa eundem effectum necne ederet, comperire. Experimentum igitur vir idem ingenioſus inſtituit, idque ſequentibus verbis depingit: "In the evening. I ſet the plant in a book caſe on which the morning ſun ſhines; and, throwing open the doors, left the whole to nature. The ſucceeding day was bright. The lobes which had met in their drooping ſituation at evening, and continued ſo during the night, began to open early in the morning, and, by nine o'clock, they had paſſed their horizontal ſituation, and were elevated in the uſual manner. I then ſhut the doors of the book-caſe. The plant was by this left in darkneſs, and, on opening them an hour afterwards, the full change had happened. The lobes were all dropped, and it was in the ſame ſtate it would have ſhewn at midnight. On opening the doors, the change began very ſoon, and, in twenty minutes, the lobes had obtained their elevated ſituation *."

Inſuper, plantam ſenſitivam eodem modo per lucem affici compertus eſt. Folia ejus in conclavi tenebroſo collocata eundem ſtatum contractum ſibi aſſumpſerunt, in quem violentia mechanica conjici ſolent.

His

* Hill on the ſleep of plants.

His autem attente perpenſis, quin motus plantarum a ſtimulo lucis pendeant, et haec eadem vis ſublata, poſiturae per noctem diverſitatem, quae ſomnus earum appellatur, faciat, vix, judicio noſtro, ambigi poteſt. Huic vero concluſioni, ne habeatur pro univerſa, objici poteſt, nonnullas eſſe plantas, quae variis diei horis flores claudere ſolent, alias, quae mane, alias quae mature poſt meridiem; antequam ſol occidit, hoc praeſtant, et etiam non deeſſe, quae flores ſuas noctu tantum expandunt. Hae autem, ſi cum reliquis comparaveris, paucae ſunt. Licet vero numeroſiores forent, rationem motuum earum abnormium reddi poſſe opinamur, quae principio generali, quod poſuimus, neutiquam adverſatur. Corpora animalia effectum ſtimuli continuum in certum temporis ſpatium tantum tolerare poſſe, notiſſimum eſt. Omnia animalia, poſtquam in actione, vel in ſtatu excitationis, tempus per definitum manſerunt, ſtatum in contrarium, quem ſomnum appellamus, illabuntur. Cum aliquamdiu in ſtatu torpido et inerte manſerunt, rurſus apti, qui ſtimulis affici poſſint, evadunt, cujus ſtatus excitationis ſequela eſt. Ita una ex hiſce conditionibus animalia alteri per totum vitae decurſum invicem accommodat.

Cum plantas vitam poſſidere, et multis earum ſtimulis magnopere affici oſtenderimus, nonne, ex analogia oeco-

nomiam

nomiam plantarum legibus ſimilibus ſubjici, concludere licet? Numerus earum tamen, cum longe maximus, ut arbores, &c. gradum irritabilitatis exiguum poſſideant, ſtimulus unius diei ſtatum collapſum foliis earum non inferre valebit; et igitur, pro regula quam tradidimus generali, talem ſtatum a ſtimuli lucis privatione tantum acquirent. Magis irritabiles, contra, actione ejuſdem ſtimuli in ſpatium, quam diei, brevius ad ſtatum collapſus forſitan redigi poſſunt. Nonnullae ex his iterum plus minuſve irritabilitatis habebunt, et igitur flores diverſis diei horis claudent. Cum gradus lucis varii quoque ad flores earum expandendos ſint neceſſarii, hinc cur haec mutatio in aliis aliis temporibus incidat, exponere poſſumus. Hanc explicationem vero in medium timidi, eique non ex toto confidentes, proferimus, et experientiae ulteriori vel firmandam vel expellendam relinquimus.

Quae exempla effectuum lucis tradidimus, ea hanc ſolam plantarum motus facere demonſtrant. Ex experimentis nuperis quoque poteſtatem, quam habent, atmoſphaeram purificandi luci tribuendam eſſe, conſtare videtur †. Actio ejus, ut auctori perſuaſum eſt, illis aërem phlogiſto vitiatum abſorbendi, et eundem ſtatu puro et phlogiſti

† Ingen. Houſz's experiments on vegetables.

phlogisti experte perspirandi facultatem conciliat. His exemplis effectuum lucis consideratis, dubitari nequit, quin systema plantarum nervosum stimulet, et actionem illis singularem impertiatur. Cum supra comprehensa lucem ad qualitates earum sensiles progenerandas omnino necessariam esse demonstrant, cumque, ut observatio testatur, atmosphaeram, sole lucente, tantum purificent, nonne hinc cogi potest, eandem esse actionem, quae ut phlogiston absorbeant, et ope ejus aquae aërique adjuncti, omnem illam succorum sapidorum et secretionum, quas in vegetabilibus offendimus, varietatem forment, facit? Non amplius igitur, in morem Grew † et aliorum, sales et olea plantarum, quae in statu separato reperiuntur, a solo deducemus, cui opinioni omnis ‡ observatio accurata adversatur; sed formationem eorum principiis, quae toties enumeraverimus, varia proportione per potestates plantarum vegetivas conjunctis tribuemus.

Quales igitur quantique aestimandas vegetabilium dotes actioni lucis potenti debeamus, clare videmus. Sive nos

oblectet

† Grew's anat. of plants.

‡ Rem ita se habere non dubitabimus, si duas plantas, quae succis ex toto differant, sibi invicem vicinas, in eodem etiam vase aqua repleto, crescere posse nobiscum reputemus.

oblectet agri viriditas, vel, quos ſuperficies ruris prae ſeſe fert, varii colores, ſive fragrantia roſae vel pulchritudo, haec omnia ex aequo luci referamus oportet. Vel ſi has dotes magis philoſophice contemplemur, et illam odorum et colorum, quae vix in duabus plantis iidem ſunt, immenſitatem comparemus, eos ab eodem fonte proficiſci comperimus. Inſuper omnes qualitates ſapidae, quae appetitui gratificando tantum voluptatis mortalibus comparant, ſunt lucis progenies. Caeterum proprietates a radiis ſolaribus deductae, non iis, quae voluptatem praebent, ſolis circumſcribuntur. Si enim hoc principium ſalutare deeſſet, vegetabilia hominibus alimentum non ſuppeditare valerent, cujus cauſa ea tanti aeſtimamus.

Abſque vi lucis etenim partibus oleoſis et ſaccharinis deſtituerentur, in quibus qualitas eorum nutriens potiſſimum conſiſtit.

Proximum eſt ut effectus aëris, ut ſtimuli, conſideremus; ſed, quae ſuper hac re novimus, ea inter dotes ejus nutrientes exponendas tradidimus.

Unus ſtimulus etiamnum ſupereſt, cujus effectus in vegetatione multarum plantarum promovenda et accelerànda, ab electricitatem excolentibus ſatis fuerunt demonſtrati. Et non parum dubito, utrum ſtimulis necne ad vegetationem omnino neceſſariis annumerare debuerim.

 Electricitatem

Electricitatem ſignifico.—Effectus ejus tamen per experimenta non adeo comperti ſunt, ut me aliud quam ejus mentionem facere patiantur. Argumentum poteſtatis ejus ſtimulantis ab analogia animalium peti poteſt.

Nonne nonnulli quoque effectuum ejus ab eo, quod phlogiſton vegetabilibus ſufficit, poſſunt oriri †?

Hae ſunt obſervationes pauculae, quas, anguſtiis temporis circumſcriptus, de nutrimine et ſtimulis ad vegetationem plantarum neceſſariis, in praeſentia poſſum proferre. Tantum adjiciam principia, quae enumeraverim, et qualitates earum ſenſiles formare dixerim, pauca videri poſſe. Cum vero res omnes vegetabiles per analyſin chemicam ad talia ſola redigi queant, ad phaenomena exponenda ſufficiunt. Numerum igitur majorem expectare, cauſas ſuperfluas naturae tribuere foret, et ab ejus ſimplicitate deflectere.

Hanc diſſertationem ad finem nunc perduxi. Forſitan vero expectabitur, quod, inter vegetationem exequendam, non tantum proprietates in plantis inhaerentes, et externa ad incrementum earum neceſſaria, ſed modum, quo partes

† E variis experimentis, potiſſimum quod calces metallorum reſtituit, conſtare videtur fluidum electricum vel phlogiſti modificationem eſſe, idve in compoſitione ſua continere. Vide Prieſtley on air, vol. I.

partes diverſae explicentur, et poteſtates vegetationis, ſecretiones varias et ſuccos inter ſeſe adeo diſcrepantes, per principia ſupra poſita efficiant, ſingularem quoque exponere, conatus eſſe debuerim. Huic breviter reſpondeo, inveſtigationem hujuſmodi, ſummo ingenio etiam ſublevatam, futuram fuiſſe vanam et inutilem. Operationes naturae hujuſmodi et in praeſentia ex toto ignoramus, et in poſterum forſitan ex aequo ignorare pergemus. In modum cauſarum mutationum ſimilium, in humores animalium editarum, mortales ſemper latebunt tenebris ſpiſſiſſimis involutae.

F I N I S